

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-107472

(43)Date of publication of application : 09.04.2003

(51)Int.Cl.

G02F 1/13357

G02B 5/20

G02F 1/133

G02F 1/1335

G09G 3/20

G09G 3/34

G09G 3/36

(21)Application number : 2001-298988

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 28.09.2001

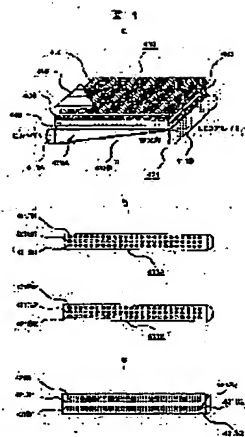
(72)Inventor : TSUMURA MAKOTO  
YAMAMOTO TSUNENORI  
INUZUKA TATSUKI

## (54) IMAGE DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize a multi-primary color display system that can suppress the reduction in resolution, the increase in power consumption or reduction in luminance.

**SOLUTION:** The image display device comprises n (2 or more) kinds of transparent spectral selection means; m-kinds of light sources whose spectral distributions differ; a light source control means for controlling emission of m-kinds of the light sources in time division; color light sources of (n+1) kinds or over and (n × m) kinds or below generated by the light source control means and n-kinds of the transparent spectral selection means; and a light bulb for controlling the transmissivity or reflectance of light according to image information.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The image display device which has the light valve which controls the color light source below  $n+1$  or more kinds generated by the light source control means which controls the exposure by  $n$  kinds of spectrum selection means,  $m$  kinds of light sources from which spectrum distribution differs, and the light source of these  $m$  classes to time sharing, and this light source control means and  $n$  kinds of spectrum selection means, and a  $n \times m$  class, and the transmission or the reflection factor of light according to image information.

[Claim 2] The image display device characterized by being the combination of said color light source from which the top-most vertices of the polygon formed in the image display device of claim 1 of the coordinate on the chromaticity diagram of the output light generated by the image display device serve as a form of a convex, and said light valve.

[Claim 3] The image display device characterized by being the color filter which the spectrum selection means has arranged corresponding to each pixel in claim 1 or the image display device of 2.

[Claim 4] The image display device characterized by the band of the light source being narrower than the wavelength band of the color filter of each of this color in the image display device of claim 3 in the wavelength band chosen with the color filter of each color while the maximal value of the brightness of the light source is contained in this wavelength band.

[Claim 5] The image display device characterized by adding the function which changes the mode which irradiates all the light sources of these  $m$  classes, and the mode which irradiates a selection target in the image display device of a publication to any 1 term of claims 1-4.

[Claim 6] The image display device characterized by this light valve being the liquid crystal display of an active-matrix mold in an image display device given in five from claim 1.

[Claim 7] The image display device characterized by performing the writing of the display electrical potential difference to all pixels in the image display device of claim 6 at the time of the astigmatism LGT of the light source of these  $n$  classes that irradiate light at the liquid crystal display of this active-matrix mold.

[Claim 8] The image display device characterized by having the function in which this liquid crystal display panel changes the display of all pixels to coincidence in the image display device of claim 7.

[Claim 9] The image display device characterized by giving the function which changes the display of all pixel pixels to coincidence by providing the strobe function which writes the electrical potential difference or current value according to the information on the memory accumulated in the format changed into the information to which the electrical-potential-difference value or the multiple value digitized image data to each pixel of this liquid crystal display panel in claim 7 or the image display device of 8, and the above-mentioned memory in a pixel.

[Claim 10] The image display device characterized by scrolling lighting of this light source synchronizing with a rewriting scan in the image display device of claim 6 while arranging the light source to the scanning direction of image rewriting of two or more array light sources of the liquid crystal display of this active-matrix mold.

[Claim 11] The image display device characterized by the display mode of liquid crystal being in plane switching mode in an image display device given in any 1 term of claims 1-10.

[Claim 12] The image display device characterized by this light source being the laser light source or light emitting diode in an image display device given in any 1 term of claims 1-11.

[Claim 13] The image display device with which this light source is characterized by being the light source using luminescence by the UV irradiation to a fluorescent substance in an image display device given in any 1 term of claims 1-11.

[Claim 14] The image display device characterized by controlling the luminescence wavelength or the illuminant cloth of the light source used for this image display based on the light source information on a location that directions of the light source information on directions of those who observe an image display device, or the photography location of an image, or an image implementer, and an image display device are observed in an image display device given in any 1 term of claims 1-11.

---

[Translation done.]

#### **\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### **DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a multi-primary color image display device compatible [ the large color reproduction range and a highly minute display ].

[0002]

[Description of the Prior Art] The conventional image display device For example, the source of 3 colored light which has the maximal value of three colors of the source of the white light or red, green, and blue when a liquid crystal display is taken for an example, Red, green, and the sub-picture element that makes a color penetrate alternatively with a blue color filter have been arranged to each pixel, by impressing the electrical potential difference according to image information to the liquid crystal enclosed with inter-electrode [ which constitutes each sub-picture element ], the permeability or reflection factor for every color was controlled, and the image was displayed. The range on the chromaticity diagram which can be expressed with this method was restricted to the range inside three square shapes formed of the light source in three primary colors. For this reason, no colors which exist in a nature were unreproducible, and when you needed the display for which the sensibility of human beings, such as a tint, texture, and gloss, is pressed, there was a case where it could not reply to that demand enough. For example, faithful playback of the image in high level is called for rather than the expression range expresses worth of dealings goods [ the work of art in the precision, the digital museum, or electronic commerce on the diagnosis in the telemedicine using a network, or ] as a technical problem generated from it not being enough. It considers as the measure which replies to such

a demand, and the multi-primary color display is proposed. For example, the natural vision system which does not picturize, does not display, but deals with as spectrum information, picturizes, changes, is transmitted and is displayed as multi-spectrum image data according a color to the three primary colors is reported as reported to the Japanese-Patent-Application-No. No. 330564 [ seven to ] official report, and the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers technical report EID 2000-228 (2000-11). Faithful transmission and reappearance of an image between remote places are enabled by doubling, measuring and transmitting the information on the illumination light to a photographic subject in this using the multi-spectrum camera of 16 bands about an image pick-up system. Similarly, 6 primary-color indicating equipment by compounding the projection image of two sets of liquid crystal projectors as an indicating equipment is developed. With this equipment, in the optical system of each projector, while inserting red, green, and the narrow-band three-primary-colors color filter with which transmitted wave length bands differ in a blue optical path and raising color purity, the combination of these two kinds of projectors has realized 6 primary color displays as two kinds of projector configurations from which a color reproduction field differs. In addition, the time-division system which arranges the color filter of many primary colors in the rotating disk, and displays each color on it by time sharing as means of displaying, the space pixel array method, the region rate method, and the method by such combination are proposed.

[0003] Drawing 11 explains the property of a multi-primary color display concretely. Drawing 11 is a chromaticity diagram which evaluates the reappearance range of a color. The range which human being can perceive is a visible region 501, and to display the largest possible range within the limits of this as a good display of color reproduction nature is desired. The inside of the triangle from which an example of the display rectangle by the conventional three-primary-colors display is made from a property 502 by the three primary colors serves as a display rectangle. On the other hand, in the multi-primary color indicating equipment, the display rectangle is expanded by the multi-spectral display of 4 or more primary colors. This example is what was displayed with six primary colors, and the display rectangle is sharply expanded as compared with the conventional three-primary-colors display. In the color specification between three, although the mixing ratio of the red R to each color, green G, and Blue B becomes settled uniquely, in 6 primary color displays, the degree of freedom of a display increases, and it does not become settled uniquely in it. About the approach of the color conversion in a multi-primary color display, it is indicated by JP,6-261332,A, for example. thus, the thing to consider as a multi-primary color display — especially, in the conventional three primary colors, drawing 11 shows the high display of the color purity between the primary colors which were not able to be displayed being attained, and becoming reproducible [ the color strongly impressed to the sensibility of men, such as deep red, and blue, fresh green ].

[0004] As mentioned above, according to the multi-primary color display, by performing amendment processing based on the spectrum information on the ambient light of an image image pick-up location and a display location, it is not based on the effect of ambient light, but it is indicated that the same texture as an informer side is reproducible.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The application to the personal computer and Personal Digital Assistant which the multi-primary color display which can be displayed to texture fitted the big screen display which used the screen like the digital museum or the theater application, and also raised portability by small lightweight-ization is expected. Especially, in the display which can be carried, since a lighting environment changes with migration, a display which has the large display rectangle which can amend the effect of these illumination light is desired. In order to clarify a technical problem in case the liquid crystal display of the direct viewing type suitable for small lightweight-ization realizes a multi-primary color display, the color reproduction method of the conventional liquid crystal display is explained.

[0006] There are a sub-picture element method using a color filter as a color reproduction method of the liquid crystal display of the conventional direct viewing type and a color field sequential method using the flashing light source of three colors not using a color filter.

[0007] Using the source of the white light of lighting, a color filter method divides a 1-pixel field equally to three sub-picture elements, prepares red, green, and a blue color filter and a blue pixel electrode in each, and, in the case of a active-matrix mold, always prepares the thin film transistor of an amorphous substance, polycrystal, or a single crystal as a switching element for electrical-potential-difference writing further signal wiring and pixel inter-electrode. The permeability of a color filter and the area of opening will come out comparatively, and the brightness of a display will be determined by the numerical aperture of a certain pixel, if brightness of the light source is set constant. When the sub-picture element method by the color filter realized a multi-primary color display, an area of 1 pixel was set constant, decline in the numerical aperture by increase of the number of sub-picture elements is caused or the area of one sub-picture element is set constant, we are anxious about the fall of resolution occurring. Moreover, in order to increase the number of primary colors, when the color filter of high color purity with a narrow transparency bandwidth is used, there is also a possibility of causing the fall of the brightness by decline in permeability. In this case, in order to improve brightness, the powerful light source is needed and increase of power consumption and unnecessary generation of heat are caused.

[0008] On the other hand, the conventional color field sequential method is a method which controls the permeability of a pixel by impressing the signal level which time series was made to turn on the source of 3 colored light of the red, green, and blue which can be turned on and off at a high speed not using a color filter or a sub-picture element configuration, and synchronized with this to the liquid crystal of each pixel. Although the liquid crystal display mode and the source of 3 colored light which have high-speed responsibility are required, since neither a color filter nor a sub-picture element is used, it is the description that it is compatible in brightness and a high definition display. When a color field sequential method realizes a multi-primary color display, the high-speed liquid crystal display mode according to the increment in the number of primary colors changes with the need. Since it is necessary to answer in the time amount which deducted the write time to a pixel, and the switching time of the fluorescent lamp used for the usual lighting, 2 mses to 3 mses need to be answered of the case of the conventional three-primary-colors display. When applying this method to a multi-primary color display, for example, when 60Hz in which considering the display by six primary colors a flicker does not generate a display frequency, the electrical-potential-difference writing per color, the response of liquid crystal, and the sum total time amount of lighting are about 2.8. It becomes a ms. In this case, according to the conventional drive method, in order to use almost all the time amount assigned only by the electrical-potential-difference writing to a pixel, and the switching time of lighting, the response which also includes halftone by one or less ms changes with the need. It is difficult to apply the conventional color field sequential method to a multi-primary color display from this.

[0009] Moreover, considering a display with easy carrying other than liquid crystal, EL display (Electroluminescent Display) using the luminescent material of CRT (Cathode Ray Tube) and the organic system which are used for monitors widely as a candidate, or an inorganic system, PDP (Plasma Display Panel), etc. are raised, what carries out color reproduction by constituting the sub-picture element according to the number of primary colors since any display is a luminescence mold — it is — in addition — and since a certain printing technique is applied to the configuration of a sub-picture element, the thing which can express to texture and for which it is highly minute and a multi-primary color display is realized is difficult more than the three primary colors.

[0010] The purpose of this invention is to realize the multi-primary color display system which the fall of resolution, increase of power consumption, or the fall of brightness stopped in view of these situations.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the light valve which controls the color light source below  $n+1$  or more kinds generated by the light source control means which controls the exposure by  $n$  kinds of two or more transparency spectrum selection means,  $m$  kinds of light source from which spectrum distribution differs, and  $m$  kinds of this light source to time sharing, and a light source control means and  $n$  kinds of transparency spectrum selection means, and a  $n \times m$  class, and the transmission or the reflection factor of light according to image information constitutes this invention.

[0012] The color filter arranged as a transparency spectrum selection means corresponding to each pixel is desirable, and in the wavelength band chosen with each color filter, while the maximal value of the brightness of the light source is contained in a wavelength band, when the band of the light source narrows, color reproduction nature can be improved rather than the wavelength band of the color filter of each color.

[0013] As a light valve, the liquid crystal display of a active-matrix mold is suitable, and the in plane switching mode in which especially an angle-of-visibility property is large is excellent.

[0014] About rewriting of the light source and an image, after rewriting an image at a high speed, fixed period lighting of the light source may be carried out, and the light source may be scrolled synchronizing with rewriting of an image.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is concretely explained using drawing.

[0016] (Example 1) Drawing 7 explains the 1st operation gestalt of this invention from drawing 1 R> 1. Although this operation gestalt is the example applied to the in plane switching mode of a normally black and the display mode with good property difference by the include angle to see and so-called angle-of-visibility property is used, when seeing from a transverse plane changes with a core, it can apply including display modes which have the above high-speed responsibility to some extent, such as TN (Twisted Nematic) display mode and a ferroelectric liquid crystal display mode. The block diagram in which drawing 1 shows the configuration of the liquid crystal display of the 1st operation gestalt of this invention, The front view and drawing 2 which show the configuration of the light source section And the part light wave length property Fig. of the light source section of this operation gestalt, and a color filter, The principle explanatory view in the liquid crystal display mode which used drawing 3 for this operation gestalt, and drawing 4 The system configuration Fig. of this operation gestalt, The part light wave length property Fig. of the light source according [ drawing 6 ] to the drive sequence of this operation gestalt and the light source acquired in the combination of a color filter and drawing 7 are the property Figs. showing the foreground-color region obtained according to this operation gestalt according [ drawing 5 ] to the drive sequence of this operation gestalt.

[0017] Drawing 1 explains the configuration of the liquid crystal display of this operation gestalt. Two kinds of LED array light sources in which a wavelength property differs this LED array light source from using the high LED array light source of color purity as the light source are used. While carrying out time-sharing lighting of two kinds of this LED light source synchronizing with the display of a liquid crystal panel It is characterized by displaying the image of many primary colors by making time series penetrate the light of some light sources alternatively with this color filter combining the color filter of a broadband rather than the illuminant cloth of each light source arranged to the sub-picture element of the liquid crystal display section.

[0018] The basic configuration of the liquid crystal display section 430 which plays the role of the field switch of light according to an image was the same as that of the conventional liquid crystal display almost, stuck two polarizing plates 406 arranged to the cross Nicol's prism on the outside of two transparence substrates 403, and the sub-picture element was made to align the color filter 410 of three colors inside one glass substrate, and it formed it in it. In order to set constant spacing of these

two transparency substrates 403, it formed in the shape of [ which specifically has the diameter of several micrometers (micrometer) ] a cylinder in the area of extent which does not harm the column which consists of photosensitive resin which is not illustrated for a pitch equal to spacing of a double pixel, and the permeability of a pixel on one substrate. The liquid crystal constituent is pinched between the substrates 403 of these transparent pairs. Although the electrical-potential-difference impression to liquid crystal was not illustrated, it used the active-matrix circuit prepared on one glass substrate. By considering as a active-matrix drive, it is possible to expand the selection width of face in liquid crystal display mode, and a high definition and a big screen display are possible by choosing the in plane switching mode in which a high-speed response is possible and which is twisted and is characterized by the nematic mode or the wide-field-of-view angle. Moreover, since it is possible to perform another display accumulated with the frame before that, rewriting the information on the memory space in a pixel to line sequential by preparing a memory circuit in a pixel, coincidence rewriting of a full screen is also attained. Thereby, since it becomes unnecessary to take rewriting time amount into consideration, it is suitable for this invention which changes the light source to time series. Under the liquid crystal display section 430, the transparent acrylic has been arranged combining the two light source sections 431 which consist of the transparent material 412 cast to the wedge, and the LED array light source 411. Arrangement of LED in the LED array light source used for drawing 1 b and drawing 1 c with this operation gestalt is shown. By the case where it constitutes from the LED array light source which has an illuminant cloth which is different in the two LED array light sources 411A and 411B, the configuration of drawing 1 b can carry three kinds of LED in each LED array light source, and can emit light in the peak wavelength of three colors. It is the description to have arranged LED with the luminescence wavelength which adjoins as a combination of luminescence wavelength among two kinds of LED arrays from which six kinds of luminescence wavelength distribution differs to another LED array light source. According to these light sources, it can have the luminescence peak of a maximum of 6 primary color. Although LED with the single peak wavelength of one LED was used with this operation gestalt, it can also thin-shape-ize using LED of a type which carried the LED chip which has two or more peak wavelength in one LED. Since the configuration of drawing 1 c carries all LED equivalent to six primary colors in the one LED array light source, it is suitable for the display which needs especially high brightness. However, although LED of all classes was arranged to the LED array light source with this operation gestalt, the external circuit was constituted so that a luminescence sequence could be controlled for every combination of each color or a certain color. The following explanation explains the case where it constitutes from the LED array light source which has an illuminant cloth which is different in the LED array light sources 411A and 411B triggered by the simplicity of explanation of an understanding.

[0019] Drawing 2 explains the spectral transmittance of the color filter described above and each LED, and the relation of luminescence wavelength distribution. Although the permeability distribution 432R (red), 432G (green), and 432B (blue) of the color filter of three colors is the same as permeability distribution of the conventional liquid crystal display section almost, it is the description to have arranged LED of two colors mostly contained in the transmitted wave length range of the color filter of each color. For example, 433R2 is combined with the luminescence property 433R1 to permeability distribution 432R of a red color filter as LED in which the luminescence wavelength range is included mostly, and two primary colors can be controlled by one sub-picture element by changing such LED by time series. Similarly, to permeability distribution 432G of a green color filter, 433G2 were combined with luminescence property 433G1 as LED, and the luminescence property 433B1, and 433 B-2s were combined as LED to permeability distribution 432B of a blue color filter. Other combination is also possible although LED (450 nanometers, 470 nanometers, 505 nanometers, 550 nanometers, 620 nanometers, and 660 nanometers) was used as peak wavelength of LED with this operation gestalt. The luminescence properties of the LED light source of having used this time are usually 20 to 30



nanometers (nm), and a narrow-band in half-value width as compared with a color filter, and it is possible to assign LED of 2 thru/or 3 colors into the transmitted wave length width of face of the color filter of one color. Furthermore, in order to raise color purity, or to increase the number of the light sources which penetrate the color filter of one color and to increase the total number of primary colors used for a display, it is effective to constitute the light source using a semiconductor laser chip with a narrow-band luminescence property. Since the number of the sub-picture elements which constitute 1 pixel by using the laser light source can be reduced, resolution and a numerical aperture can also be gathered. Although the color filter of three colors is used with this operation gestalt, if it is two or more colors, increasing in the range which resolution allows is possible, by increasing a color filter, the number of primary colors decided by the product of the number of the peak wavelength of LED and the color number of a color filter is increased, and a display rectangle can be expanded. Moreover, even if considering that the configuration of the conventional liquid crystal display showed in the light source of a broadcloth property, and the property that the color filters of each color have a considerable overlap field it uses the color filter and the light source containing some color mixture of a property, it cannot be overemphasized that expansion of the color reproduction range made into the purpose of this invention is realizable.

[0020] Next, in plane switching mode is explained. Drawing 3 (c) and (d) express the front view for the side cross section where drawing 3 (a) and (b) show actuation of the liquid crystal within the panel of in plane switching mode liquid crystal. The active component is omitted in drawing 3. Moreover, although the stripe-like electrode was constituted from an explanatory view and two or more pixels were formed, the 1-pixel part was shown here. The cel side cross section at the time of no electrical-potential-difference impressing is shown in drawing 3 (a), and the front view at that time is shown in drawing 3 (c). The linear electrode 401,402 is formed inside the substrate 403 of a transparent pair, and the orientation control film 404 is applied and orientation processed on it. At the time of no electric-field impressing, orientation of the rod-like liquid crystal molecule 405 is carried out so that it may have the angle  $\angle < 90$  degree which the direction of a liquid crystal molecule major axis (optical axis) near the interface to some include angle of 45 degree  $\angle =$  electric field, i.e., the direction, makes to the longitudinal direction of a stripe-like electrode. The direction of orientation of the liquid crystal molecule on a vertical interface explains parallel to an example here. Moreover, the dielectric anisotropy of a liquid crystal constituent assumes forward. Next, if electric field 407 are impressed, as shown in drawing 3 (b) and (d), a liquid crystal molecule will change the sense in the direction of electric field. It becomes possible to change light transmittance by electric-field impression by arranging the polarization transparency shaft of a polarizing plate 406 at the predetermined include angle 409. By impressing electric field in the direction which mainly accompanies a substrate side with the electrode on this substrate, permeability changes because the include angle which liquid crystal rotates in a field parallel to a substrate side, and is made with the transparency shaft of a polarizing plate changes. Since most occurs in inter-electrode, the liquid crystal of an inter-electrode liquid crystal part mainly contributes to change of permeability, and electric field parallel to a substrate hardly contribute an electrode top. Therefore, it is also possible to use a metal electrode opaque as an electrode. As a factor which determines the speed of response in in plane switching mode, although some parameters exist, it is effective to narrow spacing of the linear electrode 401,402, to raise the electrical potential difference which strengthens electric field or is impressed between the linear electrodes 401,402, and to strengthen electric field, and the speed of response of liquid crystal becomes short in inverse proportion to electric field mostly.

[0021] As a concrete configuration which gives a contrast ratio The mode using a condition with the almost parallel liquid crystal molecular orientation on a vertical substrate (since the interference color by birefringence phase contrast is used) here — birefringence mode — calling — there is the mode (since the optical activity which plane of polarization rotates within a liquid crystal constituent layer is used, it is called optical-activity mode here) with which the direction of liquid crystal molecular



orientation on a vertical substrate crossed, and the molecular arrangement within a cell used the distorted condition. In birefringence mode, by electrical-potential-difference impression, while the direction of a molecule major axis (optical axis) has been almost parallel to a substrate interface, the bearing is changed in a field, the angle with the shaft of the polarizing plate set as the predetermined include angle to make is changed, and light transmittance is changed. Although only bearing of the direction of a molecule major axis is similarly changed by electrical-potential-difference impression in optical-activity mode, in the case of here, change of the optical activity by a spiral coming loose is used. Moreover, in the display mode of this invention, since change of the brightness when it being always almost parallel to a substrate, and not starting, therefore changing the viewing-angle direction is small, the major axis of a liquid crystal molecule does not have a viewing-angle dependency, and its viewing-angle property improves sharply. This display mode does not acquire a dark condition by setting birefringence phase contrast to about 0 by electrical-potential-difference impression like before, changes the angle of a liquid crystal molecule major axis and the shaft (absorption or transparency shaft) of a polarizing plate to make, and differ fundamentally. If the viewing-angle direction where birefringence phase contrast becomes 0 in case of the case where a liquid crystal molecule major axis is made to start at right angles to a substrate interface like the conventional TN mold inclines even when it is only a direction perpendicular to a transverse plane, i.e., a substrate interface, and are few, birefringence phase contrast will appear. In a NOMARI open type, light causes leakage, the fall of a contrast ratio, and reversal of gradation level.

[0022] The system configuration Fig. of this operation gestalt is shown in drawing 4, and a drive sequence is shown in drawing 5. As a configuration Two or more memory buffers 114 for doubling with the primary color conversion circuit 112 and the display timing of a time-sharing drive which change into the image data in alignment with the drive sequence of the indicating equipment of this operation gestalt the source 110 of an image corresponding to a \*\*\*\* primary color display, and the picture signal 111 which is the image data of this source of an image, The buffer selection circuitry 115 which chooses the output of a memory buffer 114 according to a drive sequence, the timing control circuit 113 which controls the whole drive sequence, the liquid crystal display section 430, and the light source section 431 constituted. This operation gestalt makes the liquid crystal display section the active-matrix mold drive circuit. For this reason, although not described in a detail, the scanning circuit 413 and signal circuit 414 for supplying an electrical potential difference to scan wiring and signal wiring which are not illustrated are established in the liquid crystal display section 430, and the electrical-potential-difference writing to a pixel is performed in response to the signal level which synchronized with the picture signal by the timing control circuit 113. As image data of the source of a timing control circuit image, the color coordinate data format of the number of primary colors doubled with the multi-primary color display, the indicative-data format in the format which added the information on ambient light to brightness information in three primary colors or X which has the color information on all visible regions, Y, and Z color coordinate system, etc. can be used. Information only on brightness information in three primary colors was also considered as the configuration also supposing also being used as a source of an image depending on the case. Only in the case of brightness information in three primary colors, when a softswitch is formed and brightness information in three primary colors comes, while transmitting directly in the timing control circuit 113 in the signal drive circuit 414, without [ hard or ] changing a switch from multi-primary color mode to three-primary-colors mode, and carrying out signal transformation by making the primary color conversion circuit 112 and buffer memory 114 into a through condition, the both sides of the LED array light sources 411A and 411B can always be made into a lighting condition. Thereby, although a multi-primary color display cannot be performed, it is that all LED is always on, and the bright display which maintained white balance can be performed. Moreover, the peak brightness at the time of a multi-primary color display can be doubled, and the sense of incongruity by change of brightness cannot be impressed, either.

[0023] Drawing 5 explains a drive sequence. With this operation gestalt, since the primary color of two colors was chosen with the color filter of one color, one frame was divided into two subframes and the display by the liquid crystal display section and the light source was completed in each subframe. The picture signal 121 after conversion can be outputted on the frequency of arbitration by considering conversion to the primary signal for front equipments from the picture signal 111 of the source of an image as the configuration which minds buffer memory after conversion, and making asynchronous output timing of the source of an image, and a buffer frame. For this reason, primary color transform processing considered as the configuration which does not enter at the computation time of subframe time amount. The picture signal after primary color conversion is written in each pixel from the top line on the display screen by the gate clock 122 and the data clock which is not illustrated line sequential, as other drive sequences — the beginning — a pixel — its electrical-potential-difference-wrote in, and it constituted in order of lighting of the light source at the optical response of liquid crystal, and the last continuously. Since frame frequency was set up with 60Hz, subframe time amount is about 8.3. It is a ms. The time amount which writing takes since the write time was attached to one line, and required 5 microseconds and all line counts were constituted from 480 lines is 2.4. The response time of a ms and liquid crystal chose from white the electrode configuration and liquid crystal ingredient with which each white response serves as about 3 mses from black or black. Consequently, in each subframe, 2.6 mses were obtained from subframe time amount as light source lighting time amount which lengthened a write time and the response time of liquid crystal.

[0024] the spectrum of the liquid crystal display obtained according to this operation gestalt — a display property is shown in drawing 6 and a property is shown in drawing 7 R> 7 whenever [ foreground-color / of each primary color ]. the spectrum by the liquid crystal display section 430 and the light source section 431 at the time of lighting of LED array 411A for which drawing 6 a uses the short wavelength side of the color filter of each color — the display property 434 (R2, G2, B-2) — being shown — drawing 6 b — the long wave of the color filter of each color — the spectrum by the liquid crystal display section 430 and the light source section 431 at the time of lighting of LED array 411B using a merit side — the display property 434 (R1, G1, B1) is shown. Respectively, the illuminant cloth 433 of the spectral transmittance 432 of a color filter 410 and LED arrays 411A and 411B is written together. each spectrum — a display property can realize the high display of color purity with few laps mutually. Moreover, since the great portion of luminescence of the light source can be penetrated with a color filter by having considered as the property that the luminescence wavelength field of the light source is mostly included inside the transmitted wave length field of a color filter, high brightness and the multi-primary color display of a low power are realizable.

[0025] The color specification range on the chromaticity diagram by this display is shown in drawing 7 . The foreground color from which a sunspot is obtained by lighting of LED array 411A by the side of short wavelength, and a flake are the foreground colors obtained by LED array 411B by the side of long wavelength, and the inside of six square shapes made from the foreground color of these six points serves as the color specification range 435 by this operation gestalt as the whole display. It turns out that the color specification range is sharply expanded as compared with the color specification range 436 attained according to the light source in three primary colors.

[0026] According to this operation gestalt, while making time series turn on the color filter of three colors, and two kinds of sources of 3 colored light, a multi-primary color display can be realized by rewriting the liquid crystal display section synchronizing with the source of these 3 colored light, without reducing the resolution of a pixel.

[0027] (Example 2) Drawing 8 R> 8 and drawing 9 explain the 2nd operation gestalt of this invention. In the 1st operation gestalt, when increasing the lighting time amount of the light source and giving a bright indication, this operation gestalt is devised based on the rewriting time amount of the electrical potential difference impressed to the pixel for one screen serving as a failure in order to improve this. Hereafter,

it explains concretely. The system configuration of this operation gestalt is omitted from it being the same as that of the 1st operation gestalt shown in drawing 4 almost.

[0028] Although drawing 8 is the light source section 431 using the LED array by this operation gestalt and each LED array light source 411 is the same as that of what was used with the 1st operation gestalt, two or more LED array light sources 411 are put in order and constituted, and it is characterized by having the almost same luminescence area as the liquid crystal display section which is not illustrated in drawing 8. The light source section 431 consists of only the LED array light sources 411, without having a transparent material.

[0029] Drawing 9 explains a drive sequence. The drive sequence was the same as that of the 1st operation gestalt almost, and since the primary color of two colors was chosen with the color filter of one color, one frame was divided into two subframes. The picture signal 121 after conversion can be outputted on the frequency of arbitration by considering conversion to the primary signal for front equipments from the picture signal 111 of the source of an image as the configuration which minds buffer memory after conversion, and making asynchronous output timing of the source of an image, and a buffer frame. For this reason, primary color transform processing considered as the configuration which does not enter at the computation time of subframe time amount. Furthermore, the response of liquid crystal and lighting of the LED array light source 411 were synchronized. In the drive sequence of drawing 9, liquid crystal response 123U shows the response of the upper part of the liquid crystal display section, liquid crystal response 123M shows the response of the lower part of the liquid crystal display section, and the response of the center section of the liquid crystal display section and liquid crystal response 123D show 124U, 124M, and 124D as timing of ON/OFF of the LED array light source which irradiates light to each part. The light was put out, just before turning on each LED array light source 411 and shifting to the next electrical-potential-difference writing, when liquid crystal ends an optical response mostly to change of the applied voltage after writing as shown in this drawing. Thereby, the bright multi-primary color display has been realized from the ability of light to fully be irradiated, without being influenced of the color mixture by luminescence of the subframe of order. With this operation gestalt, lighting time amount of five or more mses was realized, and the gestalt 1 twice [ about ] the brightness of operation was acquired.

[0030] The circuit which controls independently ON/OFF of each LED array in this operation gestalt was given to the timing control circuit 113 in the system configuration of drawing 4. It was realizable only by adding a sequencer for the number of control switches controlling the synchronization of that only the number of the LED array light sources 411 is needed, and a response of liquid crystal as a changed part on a circuit.

[0031] (Example 3) Drawing 1212 explains the 3rd operation gestalt of this invention. In the 1st operation gestalt, when increasing the lighting time amount of the light source and giving a bright indication, this operation gestalt is devised based on the rewriting time amount of the electrical potential difference impressed to the pixel for one screen serving as a failure in order to improve this. The system configuration of this operation gestalt is omitted from it being the same as that of the 1st operation gestalt shown in drawing 4 almost.

[0032] Although the light source uses the completely same LED array light source as the 1st operation gestalt, the electrical-potential-difference impression circuit for impressing an electrical potential difference to each pixel at the memory circuit and liquid crystal for temporary storage of image data is prepared, and it is characterized by operating these memory circuits and an electrical-potential-difference impression circuit to asynchronous. That is, at the time of the writing of the image data after primary color conversion, the electrical potential difference based on the information written in the memory circuit by the front subframe is impressed to liquid crystal.

[0033] Drawing 12 is a drive sequence in this operation gestalt. As for the writing to pixel memory, the electrical potential difference according to a picture signal 121 is written in the memory circuit in a pixel

by line sequential with the gate clock 122. After rewriting the picture signal for one subfield, by the strobe signal 141, it bundles up on the whole screen and an electrical potential difference is written in the write-in circuit to liquid crystal, and the light source is turned on after passing through the optical response time of liquid crystal, as shown in the liquid crystal response 123. Just before the strobe signal 141 of the following subframe, since putting out lights is good, the bright multi-primary color display of it is attained from the ability of the long lighting time amount of the light source to be taken.

[0034] (Example 4) Drawing 1010 explains the 4th operation gestalt of this invention. This operation gestalt carries out the light source from the LED array light source in the 1st operation gestalt with the fluorescent lamp which is the prevalent light source. It has if wavelength selection nature of a fluorescent lamp is large and there are few components mark as compared with the LED array light source, the descriptions, like there are many amounts of luminescence per impregnation power, and high rate is high.

[0035] Drawing 10 is the front view showing the configuration of the bird view Fig. showing the configuration of the liquid crystal display of this operation gestalt, and the light source section. As a configuration, it is the same as that of the 1st operation gestalt almost, and is the configuration which leads the light which generated time series to the liquid crystal display section 430 by the transparent material 412 from the fluorescent lamps 416A and 416B which have two kinds of luminescence wavelength distribution, and indicates by multi-primary color with combination with the color filter of the liquid crystal display section 430.

[0036] As the light source of many primary colors, it is realizable with the combination of various kinds of fluorescent substance ingredients. As a fluorescent substance ingredient, as a fluorescent substance for 420nano m, as  $\text{Sr}_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$  and a fluorescent substance for 450nano m As a fluorescent substance for  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$  +480nano m 3 calcium as a fluorescent substance for  $3(\text{PO}_4)_2$  and calcium(F, Cl) $_2$ :Sb $_3$  +525nano m As a fluorescent substance for  $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}^{2+}$  +560nano m, they are 3.5MgOand0.5MgF-GeO $_2$ :Mn $^{4+}$  as a fluorescent substance for  $\text{LaOCl}:\text{Cl}$  and 611nano [ of Tb ] m as a fluorescent substance for  $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{2+}$  +655nano m. The ingredient used as the base constituted. Although the configuration of a fluorescent lamp was followed with this operation gestalt, the method of irradiating a fluorescent substance using LED and the laser light emitting device which emit the near ultraviolet ray or ultraviolet rays of a near-ultraviolet field or an ultraviolet region, and obtaining desired wavelength is also effective.

[0037] (Example 5) The 5th operation gestalt of this invention is explained. Although how to prepare and choose the light source equal to the desired number of primary colors has been described in order to realize a multi-primary color display until now From the purpose which carries out faithful playback of the image with this operation gestalt, after carrying out to the three primary colors thru/or more than it, a foreground color The information on the ambient light in the location where an observer regards a display for such primary colors as the information on the ambient light by the side of taking in of an image is inputted into the control section of a display, the wavelength of primary color is controlled based on such ambient light information, and color reproduction nature is raised.

[0038] As a means to control wavelength real time, adjustable laser diode, LED, etc. are effective.

Moreover, the self-luminous color can be controlled based on directions of an observer, and desired color reproduction can also be realized.

[0039] As mentioned above, according to this operation gestalt, the multi-primary color display in consideration of ambient light can be realized, without increasing sharply the number of sub-picture elements, and the number of primary colors of immobilization.

[0040]

[Effect of the Invention] Since it is possible to increase the number of primary colors according to this invention, without increasing the number of the sub-picture elements of a color filter method by combining the light source and a color filter with two or more kinds of spectrums when applying to the

liquid crystal display of the direct viewing type which does not use a screen, a multi-primary color display system can be realized without causing increase of the power consumption by decline in a numerical aperture, and the fall of resolution.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the front view showing the configuration of the bird view Fig. showing the configuration of the liquid crystal display of the 1st operation gestalt of this invention, and the light source section.

[Drawing 2] It is the property Fig. showing the part light wave length of the light source in the operation gestalt 1 of this invention, and a color filter.

[Drawing 3] It is drawing showing liquid crystal actuation of an in plane switching method liquid crystal display.

[Drawing 4] It is the system configuration Fig. of this operation gestalt.

[Drawing 5] It is the drive sequence of this operation gestalt.

[Drawing 6] It is the part light wave length property Fig. of the light source by the drive sequence of this operation gestalt, and the light source acquired in the combination of a color filter.

[Drawing 7] It is the property Fig. showing the foreground-color region obtained according to this operation gestalt.

[Drawing 8] It is the front view showing the configuration of the light source section in the operation gestalt 2 of this invention.

[Drawing 9] It is a drive sequence diagram in the operation gestalt 2 of this invention.

[Drawing 10] It is the front view showing the configuration of the bird view Fig. showing the configuration of the liquid crystal display in the operation gestalt 4 of this invention, and the light source section.

[Drawing 11] It is the chromaticity diagram showing the color-specification range of the conventional multi-primary color display.

[Drawing 12] It is a drive sequence diagram in the operation gestalt 3 of this invention.

[Description of Notations]

110 [ — Timing control circuit, ] — The source of an image, 111 — A picture signal, 112 — A primary color conversion circuit, 113 114 — A memory buffer, 115 — A buffer selection circuitry, 121 — The picture signal after conversion, 122 — A gate clock, 123 — A liquid crystal response, 124 — Light source lighting sequence, 141 — A strobe signal, 401,402 — A linear electrode, 403 — Transparency substrate, 404 [ — Electric field, ] — The orientation control film, 405 — A liquid crystal molecule, 406

— A polarizing plate, 407 408 — The direction of orientation of a liquid crystal molecule, 409 — The include angle of a polarization transparency shaft, 410 — Color filter, 411 — The LED array light source, 412 — A transparent material, 413 — Scan drive circuit, 414 — A signal drive circuit, 415 — The source of a lamp light, 416 — Fluorescent lamp, 430 — The liquid crystal display section, 431 — The light source section, 432 — Spectral transmittance of a color filter, the illuminant cloth of 433 —LED, and the spectrum of a 434 — liquid crystal display — a display property, the color specification range of 435 — this invention, and 436 — the color specification range by the conventional three-primary-colors light source, a 501 — visible region, and 502 — the color specification range of the conventional three-primary-colors display, and the color specification range of a 503 — multi-primary color display.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-107472

(P2003-107472A)

(43) 公開日 平成15年4月9日 (2003.4.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F 1/13357		G 0 2 F 1/13357	2 H 0 4 8
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1 2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/133	5 3 5	G 0 2 F 1/133	5 3 5 2 H 0 9 3
1/1335	5 0 5	1/1335	5 0 5 5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	6 1 1	G 0 9 G 3/20	6 1 1 A 5 C 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-298988(P2001-298988)

(22) 出願日 平成13年9月28日 (2001.9.28)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 津村 誠

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 山本 恒典

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

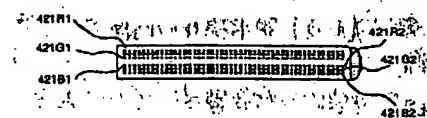
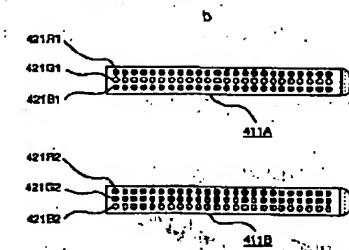
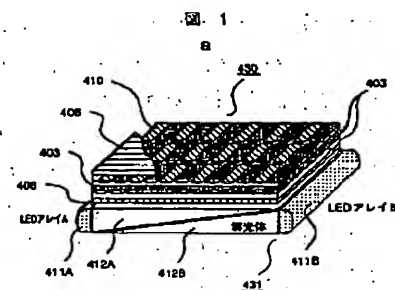
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 解像度の低下や消費電力の増大、あるいは輝度の低下の抑えた多原色表示システムを実現することにある。

【解決手段】 2以上n種類の透過スペクトル選択手段と、スペクトル分布の異なるm種類の光源と、このm種類の光源による照射を時分割に制御する光源制御手段と、光源制御手段とn種類の透過スペクトル選択手段とにより生成されるn+1種類以上、n×m種類以下のカラー光源と、光の透過率または反射率を画像情報に応じて制御するライトバルブにより構成したものである。





(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】  $n$ 種類のスペクトル選択手段と、  
 スペクトル分布の異なる  $m$ 種類の光源と、  
 該  $m$ 種類の光源による照射を時分割に制御する光源制御手段と、

該光源制御手段と  $n$ 種類のスペクトル選択手段とにより  
 生成される  $n+1$ 種類以上、 $n \times m$ 種類以下のカラー光  
 源と、

光の透過率または反射率を画像情報に応じて制御するラ  
 イトバルブを有する画像表示装置。

【請求項2】 請求項1の画像表示装置において、  
 画像表示装置により生成される出力光の色度図上の座標  
 により形成される多角形の頂点が凸の形となる前記カラ  
 ー光源と前記ライトバルブの組み合わせであることを特  
 徴とする画像表示装置。

【請求項3】 請求項1又は2の画像表示装置において、  
 スペクトル選択手段が各画素に対応して配置したカラー  
 フィルタであることを特徴とする画像表示装置。

【請求項4】 請求項3の画像表示装置において、  
 各色のカラーフィルタにより選択される波長帯域におい  
 て、光源の輝度の極大値が該波長帯域に含まれるととも  
 に、該各色のカラーフィルタの波長帯域よりも、光源の  
 帯域が狭いことを特徴とする画像表示装置。

【請求項5】 請求項1から4のいずれか一項に記載の画  
 像表示装置において、  
 該  $m$ 種類の光源のすべてを照射するモードと選択的に照  
 射するモードを切り替える機能を付加したことを特徴と  
 する画像表示装置。

【請求項6】 請求項1から5記載の画像表示装置におい  
 て、  
 該ライトバルブがアクティブマトリクス型の液晶表示装  
 置であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項7】 請求項6の画像表示装置において、  
 該アクティブマトリクス型の液晶表示装置に光を照射す  
 る該  $n$ 種類の光源の非点灯時に、全ての画素への表示電  
 圧の書き込みを実行することを特徴とする画像表示装置。

【請求項8】 請求項7の画像表示装置において、  
 該液晶表示パネルが全画素の表示を同時に切り替える機  
 能を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項9】 請求項7又は8の画像表示装置において、  
 該液晶表示パネルの各画素に画像データを電圧値または  
 多値のデジタル化した情報に変換した形式で蓄積するメ  
 モリと、  
 上記メモリの情報に従う電圧または電流値を画素に書き  
 こむストロブ機能を具備することにより、画素全画素  
 の表示を同時に切り替える機能を持たせたことを特徴と  
 する画像表示装置。

【請求項10】 請求項6の画像表示装置において、  
 光源を複数のアレイ光源を該アクティブマトリクス型  
 の液晶表示装置の画像書き換えの走査方向に配置すると

もに、書き換え走査に同期して、該光源の点灯をスクロ  
 ールさせることを特徴とする画像表示装置。

【請求項11】 請求項1から10のいずれか一項に記載  
 の画像表示装置において、

液晶の表示モードがインプレーンスイッチングモードで  
 あることを特徴とする画像表示装置。

【請求項12】 請求項1から11のいずれか一項に記載  
 の画像表示装置において、

該光源がレーザー光源または発光ダイオードであることを  
 特徴とする画像表示装置。

【請求項13】 請求項1から11のいずれか一項に記載  
 の画像表示装置において、

該光源が蛍光体への紫外線照射による発光を利用した光  
 源であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項14】 請求項1から11のいずれか一項に記載  
 の画像表示装置において、

画像表示装置を観察する者の指示、または、画像の撮影  
 場所の光源情報あるいは画像作成者の指示および画像表  
 示装置を観察する場所の光源情報に基づき、該画像表示  
 装置に用いる光源の発光波長または発光分布を制御するこ  
 とを特徴とする画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、広い色再現範囲と  
 高精細表示の両立が可能な多原色画像表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の画像表示装置は、たとえば、液晶  
 表示装置を例にとると、白色光源または赤、緑、青の3  
 色の極大値を有する三色光源と、赤、緑、青のカラーフ  
 ィルタにより選択的に色を透過させる副画素を各画素に  
 配置し、それぞれの副画素を構成する電極間に封入した  
 液晶に画像情報に応じた電圧を印加することにより各色  
 毎の透過率または反射率を制御して画像を表示してい  
 た。この方式により表現できる色度図上の範囲は3原色  
 の光源により形成される三角形の内側の範囲に限られて  
 いた。このため、自然界に存在する全ての色を再現する  
 ことはできず、色合い、質感、光沢といった人間の感性  
 に迫る表示を必要とする場合には、その要求に十分答え  
 られない場合があった。例えば、表現範囲が十分でない  
 ことから発生する課題として、ネットワークを利用した  
 遠隔医療における診断上の精度や、電子美術館や電子商  
 取引における美術品や取引商品の価値を表現するといっ  
 たより高いレベルでの画像の忠実再生が求められてい  
 る。このような要求に答える取り組みとして多原色表示装  
 置が提案されている。例えば、特願平7-330564  
 号公報及び電子情報通信学会技術報告EID2000-  
 228(2000-11)に報告されているように、色  
 を3原色による撮像、表示するのではなく、スペクトル  
 情報として取り扱いマルチスペクトル画像データとし

(3)

3

て、撮像、変換、伝送、表示するナチュラルビジョンシステムが報告されている。この中で、撮像系に関しては16バンドのマルチスペクトルカメラを用い、被写体に対する照明光の情報も合せて計測して伝送することにより、遠隔地間での画像の忠実伝送および再現が可能とされている。同様に、表示装置としては2台の液晶プロジェクタの投影像を合成することによる6原色表示装置が開発されている。この装置では、それぞれのプロジェクタの光学系において、赤、緑、青の光路に透過波長帯域の異なる狭帯域3原色カラーフィルタを挿入し、色純度を高めるとともに、色再現領域の異なる2種類のプロジェクタ構成として、これら2種類のプロジェクタの組合せにより6原色表示を実現している。この他にも、表示方式として、回転する円盤に多原色のカラーフィルタを配置して時分割で各色を表示する時分割方式、空間画素配列方式、面分割方式やこれらの組み合わせによる方式が提案されている。

【0003】図11により多原色表示装置の特性について具体的に説明する。図11は色の再現範囲を数値化する色度図である。人間の知覚できる範囲が可視領域501であり、色再現性の良い表示装置としては、この範囲内でできる限り広い範囲を表示することが望まれる。従来の3原色表示装置による表示範囲の一例が特性502で、3原色により作られる三角形の内側が表示範囲となる。これに対し、多原色表示装置では、4原色以上のマルチスペクトル表示により、表示範囲を拡大している。本例は6原色により表示したもので、従来の3原色表示と比較し、表示範囲が大幅に拡大されている。3間色表示では、各色に対する赤R、緑G、青Bの混合比が一義的に定まるが、6原色表示の場合には、表示の自由度が増大し、一義的には定まらない。多原色表示における色変換の方法については、例えば、特開平6-261332号公報に開示されている。このように多原色表示とすることにより、特に従来の3原色では表示できなかった原色間の色純度の高い表示が可能となり、深い赤や青、みずみずしい緑など人の感性に強く印象付ける色の再現が可能となることが、図11からわかる。

【0004】以上のように、多原色表示装置によれば、画像撮像場所と表示場所の環境光のスペクトル情報に基づく補正処理を施すことにより、環境光の影響によらず、送り手側と同一の質感を再現できることが開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】質感まで表示できる多原色表示装置は、電子美術館やシアター用途の如くスクリーンを用いた大画面表示に適しているほかに、小型軽量化により可搬性を高めたパーソナルコンピュータや携帯情報端末への応用が期待されている。特に、持ち運びが可能な表示装置では、移動により照明環境が変化することから、これらの照明光の影響を補正できる広い表示

4

範囲を有する表示装置が望まれている。小型軽量化に適した直視型の液晶表示装置により多原色表示装置を実現する場合の課題を明らかにするため、従来の液晶表示装置の色再現方式について説明する。

【0006】従来の直視型の液晶表示の色再現方式としては、カラーフィルタを用いる副画素方式と、カラーフィルタを用いず3色の点滅光源を用いるカラーフィールドシーケンシャル方式がある。

【0007】カラーフィルタ方式は、常時点灯の白色光源を用い、1画素の領域を3つの副画素に等分し、それぞれに赤、緑、青のカラーフィルタと画素電極を設け、アクティブマトリクス型の場合にはさらに、非晶質、多結晶、あるいは単結晶の薄膜トランジスタを電圧書き込み用のスイッチング素子として信号配線と画素電極間に設ける。表示装置の明るさは光源の明るさを一定とすると、カラーフィルタの透過率と開口部の面積の割合である画素の開口率により決定される。カラーフィルタによる副画素方式により多原色表示装置を実現する場合、1画素の面積を一定とすると副画素数の増大による開口率の低下をきたすか、一つの副画素の面積を一定とした場合には解像度の低下が発生することが懸念される。また、原色数を増やすために、透過バンド幅の狭い高色純度のカラーフィルタを用いると、透過率の低下による輝度の低下をきたす恐れもある。この場合には、輝度を向上するために強力な光源が必要となり消費電力の増大や、不要な発熱を招く。

【0008】一方、従来のカラーフィールドシーケンシャル方式はカラーフィルタや副画素構成を用いず、高速にオン・オフ可能な赤・緑・青の3色光源を時系列に点灯させ、これに同期した信号電圧を各画素の液晶に印加することにより画素の透過率を制御する方式である。高速応答性を有する液晶表示モードと3色光源が必要であるが、カラーフィルタや副画素を用いないことから、明るさと高精細な表示を両立できることが特徴である。カラーフィールドシーケンシャル方式により多原色表示装置を実現する場合には、原色数の増加に応じた高速液晶表示モードが必要と成る。従来の3原色表示の場合では、画素への書き込み時間と通常の照明に用いられる蛍光灯のスイッチング時間を差し引いた時間内に応答することが必要になることから、2ミリ秒から3ミリ秒の応答が必要である。この方式を多原色表示装置に適用する場合、例えば、6原色による表示を考えると、表示周波数をフリッカが発生しない60Hzとすると、1色あたりの電圧書き込み、液晶の応答および照明の合計時間が約2.8ミリ秒となる。この場合、従来の駆動方式によれば、画素への電圧書き込みと照明のスイッチング時間だけで、割り当てられる殆どの時間を使ってしまうため1ミリ秒以下で中間調も含めた応答が必要と成る。このことから、従来のカラーフィールドシーケンシャル方式を多原色表示装置に適用することは難しい。

(4)

5

【0009】また液晶以外の持ち運びが容易な表示装置について考えると、候補としては広くモニタ用に使用されているCRT (Cathode Ray Tube) や有機系や無機系の発光材料を用いたEL表示装置(Electroluminescent Display), PDP (Plasma Display Panel)などが上げられる。いずれの表示装置も発光型であることから原色数に応じた副画素を構成することにより色再現するもので、なおかつ副画素の構成になんらかの印刷技術を応用しているため、3原色以上多原色表示装置を質感まで表現可能な高精細で実現することが難しい。

【0010】本発明の目的は、これらの状況を鑑み、解像度の低下や消費電力の増大、あるいは輝度の低下の抑えた多原色表示システムを実現することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、2以上 $n$ 種類の透過スペクトル選択手段と、スペクトル分布の異なる $m$ 種類の光源と、この $m$ 種類の光源による照射を時分割に制御する光源制御手段と、光源制御手段と $n$ 種類の透過スペクトル選択手段とにより生成される $n+1$ 種類以上、 $n \times m$ 種類以下のカラー光源と、光の透過率または反射率を画像情報に応じて制御するライトバルブにより構成したものである。

【0012】透過スペクトル選択手段としては、各画素に対応して配置したカラーフィルタが好ましく、それぞれのカラーフィルタにより選択される波長帯域において、光源の輝度の極大値が波長帯域に含まれるとともに、各色のカラーフィルタの波長帯域よりも、光源の帯域が狭くすることにより色再現性を向上することができる。

【0013】ライトバルブとしては、アクティブマトリクス型の液晶表示装置が好適であり、特に視野角特性の広いインプレーンスイッチングモードが優れている。

【0014】光源と画像の書き換えについては、画像を高速に書き換えた後に光源を一定期間点灯させても良いし、画像の書き換えに同期して、光源をスクロールさせても良い。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図を用いて具体的に説明する。

【0016】(実施例1) 本発明の第1の実施形態を図1から図7により説明する。本実施形態はノーマリブラックのインプレーンスイッチングモードに適用した例であり、見る角度による特性差、いわゆる視野角特性の良好な表示モードを用いているが、正面から見る場合が中心と成る場合には、TN (ツイステッドネマチック) 表示モードや強誘電性液晶表示モードなどを始めとする、ある程度以上の高速応答性を有する表示モードに適用できる。図1は本発明の第1の実施形態の液晶表示装置の構成を示す構成図、および光源部の構成を示す正面図、図2は本実施形態の光源部とカラーフィルタの分光波長

6

特性図、図3は本実施形態に用いた液晶表示モードの原理説明図、図4は本実施形態のシステム構成図、図5は本実施形態の駆動シーケンス、図6は本実施形態の駆動シーケンスによる光源とカラーフィルタの組合せで得られる光源の分光波長特性図、図7は本実施形態により得られる表示色域を示す特性図である。

【0017】図1により本実施形態の液晶表示装置の構成について説明する。光源として色純度の高いLEDアレイ光源を用いていることと、このLEDアレイ光源を波長特性の異なる2種類のLEDアレイ光源を用い、この2種類のLED光源を液晶パネルの表示に同期して時分割点灯させるとともに、液晶表示部の副画素に配置したそれぞれの光源の発光分布よりも広帯域のカラーフィルタと組み合わせて、このカラーフィルタによりいくつかの光源の光を時系列に選択的に透過させることにより多原色の画像を表示することを特徴としている。

【0018】画像に応じた光の面スイッチの役割を果たす液晶表示部430の基本構成は、従来の液晶表示装置とほぼ同様で、2枚の透明基板403の外側にクロスニコルに配置した2枚の偏光板406を貼付し、一方のガラス基板の内側に3色のカラーフィルタ410を副画素に位置合せさせて形成した。これら2枚の透明基板403の間隔を一定とするため、図示していない感光性の樹脂からなる柱を一方の基板上に、複画素の間隔に等しいピッチ、かつ、画素の透過率を損なわない程度の面積で、具体的には数マイクロメートル( $\mu\text{m}$ )の直径を有する円筒状に形成した。これらの透明な一対の基板403の間には液晶組成物が挟持されている。液晶への電圧印加は、図示していないが、一方のガラス基板上に設けたアクティブマトリクス回路を用いた。アクティブマトリクス駆動とすることにより、液晶表示モードの選択幅を広げることが可能で、高速応答が可能な振れネマチックモードや広視野角を特徴とするインプレーンスイッチングモードを選択することにより、高精細かつ大画面表示が可能である。また、メモリ回路を画素内に設けることにより、線順次に画素中のメモリ容量の情報を書き換えつつ、その前のフレームで蓄積した別な表示を実行することが可能であることから、全画面の同時書き換えも可能となる。これにより、書き換え時間を考慮する必要がなくなることから、時系列に光源を切り替える本発明に適している。液晶表示部430の下には、透明なアクリルを楔形に成型した導光体412とLEDアレイ光源411から成る光源部431を2つ組み合わせて配置した。図1bおよび図1cに本実施形態で用いたLEDアレイ光源におけるLEDの配置を示す。図1bの構成は2つのLEDアレイ光源411Aと411Bを異なる発光分布を有するLEDアレイ光源で構成した場合で、それぞれのLEDアレイ光源に3種類のLEDを搭載し、3色のピーク波長を発光することができる。発光波長の組み合わせとしては、6種類の発光波長分布の異なる2

(5)

7

種類のLEDアレイの内、隣接する発光波長を持つLEDを別のLEDアレイ光源に配置したことが特徴である。これらの光源により、最大6原色の発光ピークを持つことができる。本実施形態では、1個のLEDのピーク波長が単一のLEDを用いたが、1つのLEDの中に複数のピーク波長を持つLEDチップを搭載したタイプのLEDを使って薄型化することもできる。図1cの構成は1つのLEDアレイ光源に6原色に相当する全てのLEDを搭載しているため、特に高輝度を必要とする表示装置に適している。ただし、この実施形態では全ての種類のLEDをLEDアレイ光源に配置しているが、それぞれの色、または、ある色の組み合わせごとに発光シーケンスを制御できるように外部回路を構成した。以下の説明では理解の説明の簡便さから、LEDアレイ光源411Aと411Bを異なる発光分布を有するLEDアレイ光源で構成した場合について説明する。

【0019】図2により、以上で述べたカラーフィルタとLEDそれぞれの分光透過率および発光波長分布の関係について説明する。3色のカラーフィルタの透過率分布432R(赤色)、432G(緑色)、432B(青色)は従来の液晶表示部の透過率分布とほぼ同様であるが、各色のカラーフィルタの透過波長範囲にほぼ含まれる2色のLEDを配置したことが特徴である。例えば、赤色のカラーフィルタの透過率分布432Rに対して、ほぼ発光波長範囲が含まれるLEDとして発光特性433R1と433R2を組み合わせ、これらのLEDを時系列で切り替えることにより1つの副画素により2原色を制御できる。同様に緑のカラーフィルタの透過率分布432Gに対しては、LEDとして発光特性433G1と433G2を組み合わせ、青のカラーフィルタの透過率分布432Bに対しては、LEDとして発光特性433B1と433B2を組み合わせた。本実施形態ではLEDのピーク波長として、450ナノメートル、470ナノメートル、505ナノメートル、550ナノメートル、620ナノメートル、660ナノメートルのLEDを用いたがこのほかの組み合わせも可能である。今回用いたLED光源の発光特性はカラーフィルタに比較すると通常半値幅で20から30ナノメートル(nm)と狭帯域であり、1色のカラーフィルタの透過波長幅の中に2ないし3色のLEDを割り当てることが可能である。更に色純度を上げたり、1色のカラーフィルタを透過する光源の数を増やし、表示に用いる総原色数を増やすためには、狭帯域な発光特性を持つ半導体レーザーチップを用いて光源を構成することが有効である。レーザー光源を用いることにより1画素を構成する副画素の数を低減することができるので、解像度や開口率を上げることもできる。本実施形態では3色のカラーフィルタを用いているが、複色色であれば解像度の許す範囲で増やすことが可能で、カラーフィルタを増やすことにより、LEDのピーク波長の数とカラーフィルタの色数の積で決まる

8

原色数を増大させ、表示範囲を拡大することができる。また、従来の液晶表示装置の構成が、ブロードな特性の光源と各色のカラーフィルタ同士が相当のオーバーラップ領域を持つ特性において表示していたことを考えると、多少の混色を含む特性のカラーフィルタや光源を用いたとしても、本発明の目的とする色再現範囲の拡大を実現することができることは言うまでもない。

【0020】次にインプレーンスイッチングモードについて説明する。図3(a)、(b)はインプレーンスイッチングモード液晶のパネル内での液晶の動作を示す側断面を、図3(c)、(d)はその正面図を表す。図3ではアクティブ素子を省略してある。また、説明図ではストライプ状の電極を構成して複数の画素を形成するが、ここでは一画素の部分を示した。電圧無印加時のセル側断面を図3(a)に、その時の正面図を図3(c)に示す。透明な一対の基板403の内側に線状の電極401、402が形成され、その上に配向制御膜404が塗布及び配向処理されている。棒状の液晶分子405は、電界無印加時にはストライプ状の電極の長手方向に対して若干の角度、即ち $45^\circ \leq \theta$  電界方向に対する界面近傍での液晶分子長軸(光学軸)方向のなす角 $\theta < 90^\circ$ 、をもつように配向されている。上下界面上での液晶分子の配向方向はここでは平行を例に説明する。また、液晶組成物の誘電異方性は正を想定している。次に、電界407を印加すると図3(b)、(d)に示したように電界方向に液晶分子がその向きを変える。偏光板406の偏光透過軸を所定角度409に配置することで電界印加によって光透過率を変えることが可能となる。この基板上の電極により主として基板面に添う方向に電界を印加することにより、液晶が基板面に平行な面内で回転し偏光板の透過軸となす角度が変わることで透過率が変化する。基板に平行な電界は殆どが電極間に発生するため、主に電極間の液晶部分の液晶が透過率の変化に寄与して、電極上は殆ど寄与しない。したがって、電極として不透明な金属電極を用いることも可能である。インプレーンスイッチングモードの応答速度を決める要因としては、いくつかのパラメーターが存在するが、線状の電極401、402の間隔を狭くして電界を強めるか、線状の電極401、402間に印加する電圧を上げて電界を強くすることが効果的で、ほぼ電界に反比例して液晶の応答速度が短くなる。

【0021】コントラスト比を付与する具体的構成としては、上下基板の液晶分子配向がほぼ平行な状態を利用したモード(複屈折位相差による干渉色を利用するので、ここでは複屈折モードと呼ぶ)と、上下基板の液晶分子配向方向が交差しセル内での分子配列がねじれた状態を利用したモード(液晶組成物層内で偏光面が回転する旋光性を利用するので、ここでは旋光性モードと呼ぶ)とがある。複屈折モードでは、電圧印加により分子長軸(光軸)方向が基板界面にほぼ平行なま面内でそ

(6)

9

の方位を変え、所定角度に設定された偏光板の軸とのなす角を変えて光透過率を変える。旋光性モードでも同様に電圧印加により分子長軸方向の方位のみを変えるが、こちらの場合は螺旋がほどこることによる旋光性の変化を利用する。また、本発明の表示モードでは液晶分子の長軸は基板と常にほぼ平行であり、立ち上がることがなく、従って視角方向を変えた時の明るさの変化が小さいので、視角依存性がなく、視角特性が大幅に向上する。本表示モードは従来のように電圧印加で複屈折位相差をほぼ0にすることで暗状態を得るものではなく、液晶分子長軸と偏光板の軸（吸収あるいは透過軸）とのなす角を変えるもので、根本的に異なる。従来のTN型のように液晶分子長軸を基板界面に垂直に立ち上がらせる場合だと、複屈折位相差が0となる視角方向は正面即ち基板界面に垂直な方向のみであり、僅かでも傾斜すると複屈折位相差が現れる。ノーマリオープン型では光が漏れ、コントラスト比の低下や階調レベルの反転を引き起こす。

【0022】図4に本実施形態のシステム構成図、図5に駆動シーケンスを示す。構成としては多原色表示に対応した画像源110、この画像源の画像データである画像信号111を本実施形態の表示装置の駆動シーケンスに沿った画像データに変換する原色変換回路112、時分割駆動の表示タイミングに合わせるための複数のメモリバッファ114、メモリバッファ114の出力を駆動シーケンスに応じて選択するバッファ選択回路115、全体の駆動シーケンスを制御するタイミング制御回路113と液晶表示部430と光源部431により構成した。本実施形態は液晶表示部をアクティブマトリクス型駆動回路としている。このため、詳細には記述していないが、液晶表示部430には図示していない走査配線と信号配線に電圧を供給するための走査回路413と信号回路414を設け、タイミング制御回路113により画像信号に同期した信号電圧を受けて画素への電圧書込みを行っている。タイミング制御回路画像源の画像データとしては、多原色表示に合せた原色数の色座標データ形式や、3原色の輝度情報に環境光の情報を付加した形式、あるいは、全ての可視領域の色情報を有するX、Y、Z表色系での表示データ形式などが使える。場合によっては、3原色の輝度情報のみの情報も画像源として用いられることも想定した構成とした。3原色の輝度情報のみの場合には、タイミング制御回路113の中に、ハードまたはソフトスイッチを設け、3原色の輝度情報が来た場合にはスイッチを多原色モードから3原色モードに切り替えて、原色変換回路112とバッファメモリ114をスルー状態として、信号変換をせずに直接、信号駆動回路414に転送するとともに、LEDアレイ光源411Aと411Bの双方を常に点灯状態とすることができる。これにより、多原色表示はできないが、全てのLEDが常時点灯していることで、白色バランスの取れた明

10

るい表示ができる。また、多原色表示のときのピーク輝度を合せて、輝度の変化による違和感を感じさせないこともできる。

【0023】図5により駆動シーケンスを説明する。本実施形態では、1色のカラーフィルタにより2色の原色を選択することから、1フレームを2つのサブフレームに分割し、夫々のサブフレームにおいて液晶表示部と光源による表示を完結させた。画像源の画像信号111から表装置用の原色信号への変換は、変換後にバッファメモリを介す構成とし、画像源とバッファフレームの出力タイミングを非同期とすることで、任意の周波数で変換後の画像信号121を出力することができる。このため、原色変換処理がサブフレーム時間の計算時間には入らない構成とした。原色変換後の画像信号はゲートクロック122と図示していないデータクロックにより表示画面上の最上行から線順次に各画素に書きこまれる。そのほかの駆動シーケンスとしては、最初に画素への電圧書込み、続いて液晶の光学応答、最後に光源の点灯の順で構成した。フレーム周波数を60Hzと設定したため、サブフレーム時間は約8.3ミリ秒である。書込み時間は1行に付き5マイクロ秒を要し、全行数を480行で構成したため、書込みに要する時間は2.4ミリ秒、液晶の応答時間は白から黒あるいは黒から白の応答がいずれも約3ミリ秒となる電極構成および液晶材料を選択した。この結果、サブフレーム時間から書込み時間と液晶の応答時間を引いた光源点灯時間として夫々のサブフレームにおいて2.6ミリ秒が得られた。

【0024】本実施形態により得られた液晶表示装置の分光表示特性を図6に、夫々の原色の表示色度特性を図7に示す。図6aは各色のカラーフィルタの短波長側を利用するLEDアレイ411Aの点灯時の液晶表示部430と光源部431による分光表示特性434（R2, G2, B2）を示し、図6bは各色のカラーフィルタの長波長側を利用するLEDアレイ411Bの点灯時の液晶表示部430と光源部431による分光表示特性434（R1, G1, B1）を示す。夫々、カラーフィルタ410の分光透過率432とLEDアレイ411Aおよび411Bの発光分布433を併記する。それぞれの分光表示特性は、相互に重なりが少ない色純度の高い表示が実現できる。また、カラーフィルタの透過波長領域の内側に光源の発光波長領域がほぼ含まれる特性としたことにより、光源の発光の大部分をカラーフィルタにより透過できるので、高輝度かつ低消費電力の多原色表示装置を実現できる。

【0025】この表示装置による色度図上の表色範囲を図7に示す。黒点は短波長側のLEDアレイ411Aの点灯により得られる表示色、白点は長波長側のLEDアレイ411Bにより得られる表示色で、表示装置全体としては、これら6点の表示色で作られる六角形の内側が本実施形態による表色範囲435となる。3原色の光源に



(7)

11

より達成される表色範囲436に比較して大幅に表色範囲が拡大していることがわかる。

【0026】本実施形態によれば、3色のカラーフィルタと2種類の3色光源を時系列に点灯させるとともに、液晶表示部をこれら3色光源に同期して書きかえることにより、画素の解像度を低下させることなく多原色表示を実現することができる。

【0027】(実施例2) 本発明の第2の実施形態を図8および図9により説明する。本実施形態は第1の実施形態において、光源の点灯時間を増やして明るい表示をする場合に、1画面分の画素に印加する電圧の書き換え時間が障害となることを踏まえて、これを改善する目的で考案したものである。以下、具体的に説明する。本実施形態のシステム構成は図4に示した第1の実施形態とほぼ同様であることから省略する。

【0028】図8は、本実施形態によるLEDアレイを用いた光源部431で、ひとつひとつのLEDアレイ光源411は、第1の実施形態で使用したものと同一であるが、複数のLEDアレイ光源411を並べて構成し、図8には図示していない液晶表示部とほぼ同一の発光面積を持っていることを特徴としている。光源部431は導光体をもたずに、LEDアレイ光源411のみで構成されている。

【0029】図9により駆動シーケンスを説明する。駆動シーケンスは第1の実施形態とほぼ同様で、1色のカラーフィルタにより2色の原色を選択することから、1フレームを2つのサブフレームに分割した。画像源の画像信号111から表装置用の原色信号への変換は、変換後にバッファメモリを介す構成とし、画像源とバッファフレームの出力タイミングを非同期とすることで、任意の周波数で変換後の画像信号121を出力することができる。このため、原色変換処理がサブフレーム時間の計算時間には入らない構成とした。さらに、液晶の応答とLEDアレイ光源411の点灯を同期させた。図9の駆動シーケンスにおいて、液晶応答123Uは液晶表示部の上部の応答、液晶応答123Mは液晶表示部の中央部の応答、液晶応答123Dは液晶表示部の下部の応答を示し、夫々の部位に光を照射するLEDアレイ光源のON/OFFのタイミングとして124U、124M、124Dを示す。この図に示すように、書き込み後の印加電圧の変化に対して液晶がほぼ光学応答を終了した時点で夫々のLEDアレイ光源411を点灯し、次の電圧書き込みに移行する直前に消灯した。これにより、前後のサブフレームの発光による混色の影響を受けることなく、十分に光を照射することができることから、明るい多原色表示が実現できた。本実施形態では5ミリ秒以上の点灯時間を実現し、実施形態1の約2倍の輝度が得られた。

【0030】本実施形態における夫々のLEDアレイのON/OFFを独立に制御する回路を、図4のシステム構成の中のタイミング制御回路113に持たせた。回路

12

上の変更点としては、制御スイッチの数がLEDアレイ光源411の数だけ必要になることと、液晶の応答の同期を制御するためのシーケンサを追加するだけで実現できた。

【0031】(実施例3) 本発明の第3の実施形態を図12により説明する。本実施形態は第1の実施形態において、光源の点灯時間を増やして明るい表示をする場合に、1画面分の画素に印加する電圧の書き換え時間が障害となることを踏まえて、これを改善する目的で考案したものである。本実施形態のシステム構成は図4に示した第1の実施形態とほぼ同様であることから省略する。

【0032】光源は第1の実施形態と全く同様のLEDアレイ光源を用いるが、各画素に画像データの一時記憶用のメモリ回路と液晶に電圧を印加するための電圧印加回路を設け、これらメモリ回路と電圧印加回路を非同期に動作させることを特徴としている。すなわち、原色変換後の画像データの書き込み時には、前のサブフレームでメモリ回路に書きこんだ情報に基づいた電圧を液晶に印加するものである。

【0033】図12は本実施形態における駆動シーケンスである。画素メモリへの書き込みは、ゲートクロック122により、線順次で画像信号121に応じた電圧が画素内のメモリ回路に書きこまれる。1サブフィールド分の画像信号を書き換えた後に、ストローク信号141により、画面全体で一括して液晶への書き込み回路に電圧が書きこまれて、液晶応答123に示すように液晶の光学応答時間を経た後に光源を点灯する。消灯は次のサブフレームのストローク信号141の直前で良いため、光源の点灯時間を長く取れることから明るい多原色表示が可能となる。

【0034】(実施例4) 本発明の第4の実施形態を図10により説明する。本実施形態は第1の実施形態において、光源をLEDアレイ光源から、普及型の光源である蛍光灯により実施するものである。蛍光灯は、波長選択性が広く、LEDアレイ光源と比較して、部品点数が少ないとか、注入電力当たりの発光量が多く高率が高いなどの特徴を有している。

【0035】図10は本実施形態の液晶表示装置の構成を示す鳥観図および光源部の構成を示す正面図である。構成としては、第1の実施形態とほぼ同様で、2種類の発光波長分布を有する蛍光灯416Aおよび416Bから時系列に発生させた光を導光体412により液晶表示部430に導き、液晶表示部430のカラーフィルタとの組み合わせにより多原色表示する構成である。

【0036】多原色の光源としては、各種の蛍光体材料の組み合わせにより実現できる。蛍光体材料としては、420ナノm用蛍光体として、 $\text{Sr}_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$ 、450ナノm用蛍光体として、 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$ 、480ナノm用蛍光体として、 $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{F}, \text{Cl})_2:\text{Sb}^{3+}$ 、525ナノm用蛍光体と

(8)

13

して、 $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}^{2+}$  560ナノm用蛍光体として、 $\text{LaOCl}:\text{Cl}$ 、 $\text{Tb}611$ ナノm用蛍光体として、 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{2+}$ 、655ナノm用蛍光体として、 $3.5\text{MgO}\cdot 0.5\text{MgF}\cdot \text{GeO}_2:\text{Mn}^{4+}$ をベースとした材料により構成した。本実施形態では蛍光灯の形状を踏襲したが、この他にも、近紫外領域、あるいは紫外領域の近紫外線または紫外線を発するLEDやレーザー発光素子を用い蛍光体に照射して所望の波長を得る方法も有効である。

【0037】（実施例5）本発明の第5の実施形態について説明する。これまで、多原色表示を実現するために、所望の原色数に等しい光源を用意して選択する方法について述べてきたが、本実施形態では画像を忠実再生する目的から、表示色は3原色ないしそれ以上とした上で、これらの原色を画像の取りこみ側の環境光の情報と、観察者が表示装置を見る場所での環境光の情報を表示装置の制御部に入力し、これらの環境光情報に基づいて、原色の波長を制御して色再現性を向上させるものである。

【0038】波長を即時的に制御する手段としては、可変レーザーダイオードやLEDなどが有効である。また、観察者の指示に基づいて光源色を制御し、所望の色再現を実現することもできる。

【0039】以上、本実施形態によれば、副画素数や固定の原色数を大幅に増大させることなく環境光を考慮した多原色表示を実現することができる。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、スクリーンを用いない直視型の液晶表示装置に適用する場合において、2種類以上のスペクトルを持つ光源とカラーフィルタを組み合わせることにより、カラーフィルタ方式の副画素の数を増大させることなく原色数を増大させることが可能であることから、開口率の低下による消費電力の増大や、解像度の低下をきたすことなく多原色表示システムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の液晶表示装置の構成を示す鳥観図および光源部の構成を示す正面図である。

【図2】本発明の実施形態1における光源とカラーフィルタの分光波長を示す特性図である。

14

【図3】インプレーンスイッチング方式液晶表示装置の液晶動作を示す図である。

【図4】本実施形態のシステム構成図である。

【図5】本実施形態の駆動シーケンスである。

【図6】本実施形態の駆動シーケンスによる光源とカラーフィルタの組み合わせで得られる光源の分光波長特性図である。

【図7】本実施形態により得られる表示色域を示す特性図である。

【図8】本発明の実施形態2における光源部の構成を示す正面図である。

【図9】本発明の実施形態2における駆動シーケンス図である。

【図10】本発明の実施形態4における液晶表示装置の構成を示す鳥観図および光源部の構成を示す正面図である。

【図11】従来の多原色表示装置の表色範囲を示す色度図である。

【図12】本発明の実施形態3における駆動シーケンス図である。

【符号の説明】

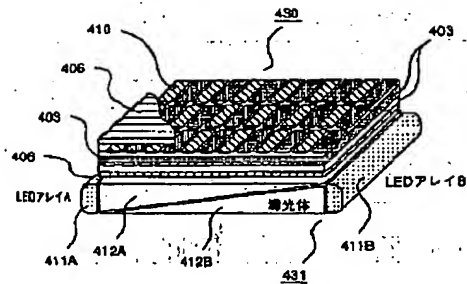
110…画像源、111…画像信号、112…原色変換回路、113…タイミング制御回路、114…メモリバッファ、115…バッファ選択回路、121…変換後の画像信号、122…ゲートクロック、123…液晶応答、124…光源点灯シーケンス、141…ストロブ信号、401、402…線状の電極、403…透明基板、404…配向制御膜、405…液晶分子、406…偏光板、407…電界、408…液晶分子の配向方向、409…偏光透過軸の角度、410…カラーフィルタ、411…LEDアレイ光源、412…導光体、413…走査駆動回路、414…信号駆動回路、415…ランプ光源、416…蛍光ランプ、430…液晶表示部、431…光源部、432…カラーフィルタの分光透過率、433…LEDの発光分布、434…液晶表示の分光表示特性、435…本発明の表色範囲、436…従来の3原色光源による表色範囲、501…可視領域、502…従来の3原色表示装置の表色範囲、503…多原色表示装置の表色範囲。

40.

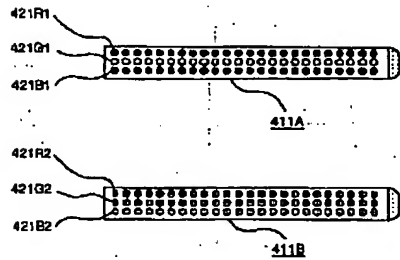


(9)

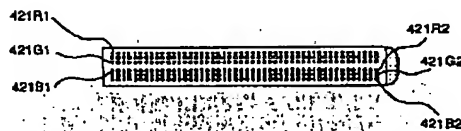
【図1】

図 1  
a

b

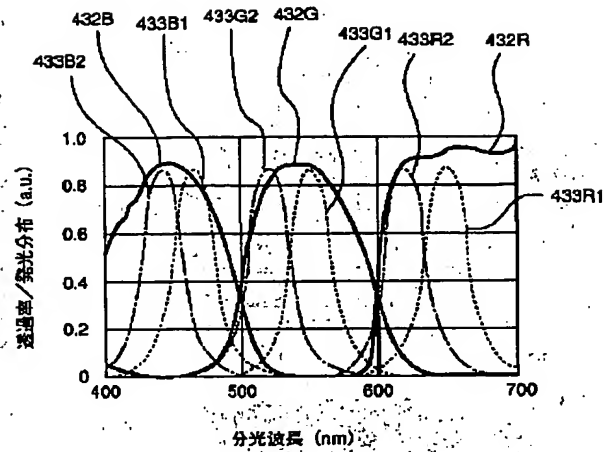


c



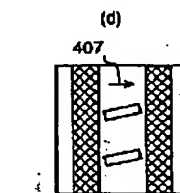
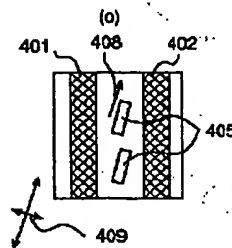
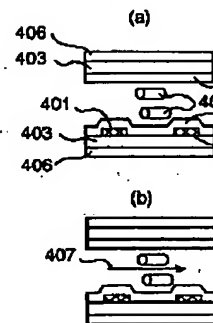
【図2】

図 2



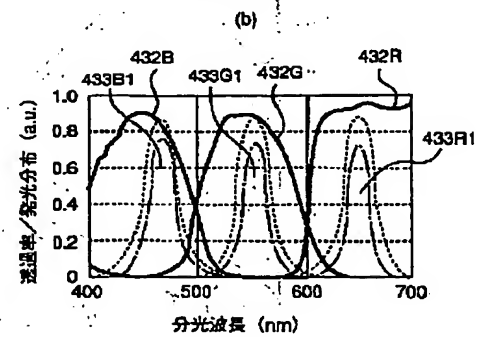
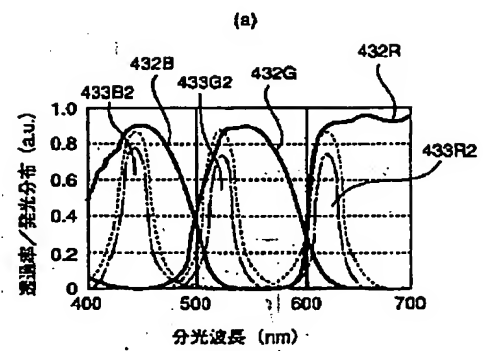
【図3】

図 3



【図6】

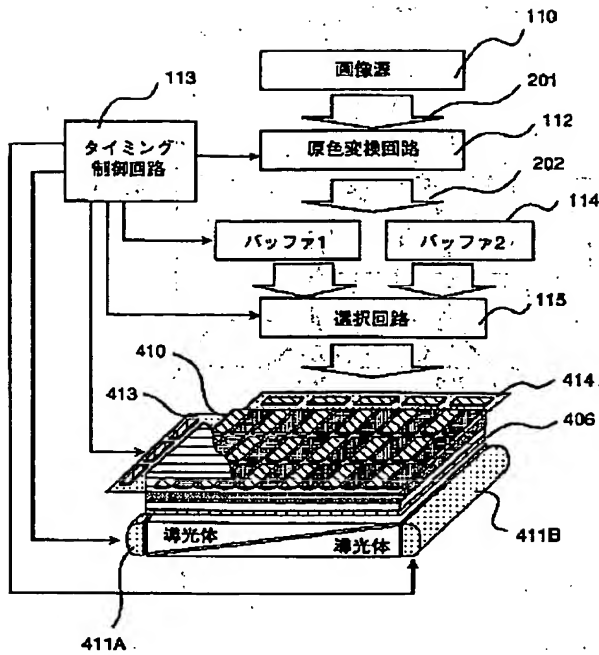
図 6



(10)

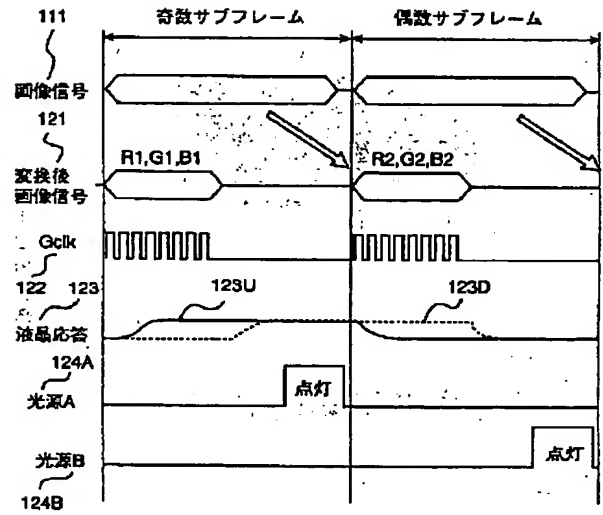
【図4】

図 4



【図5】

図 5

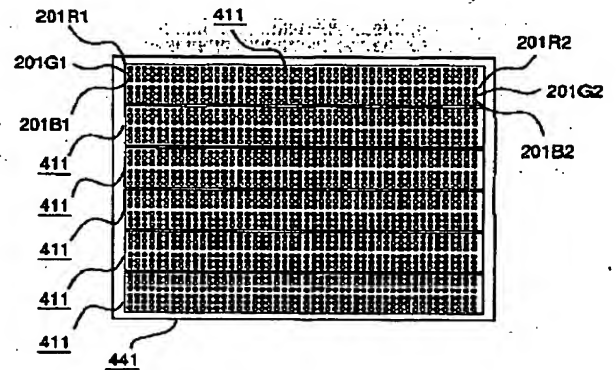
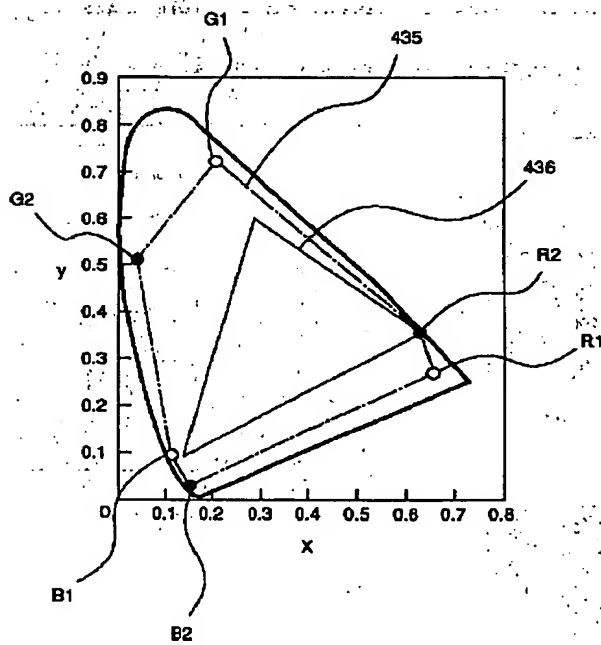


【図8】

図 8

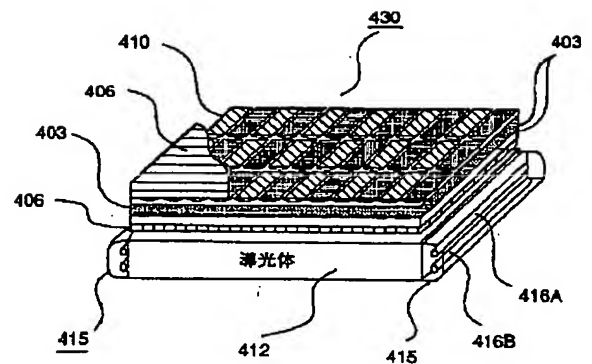
【図7】

図 7



【図10】

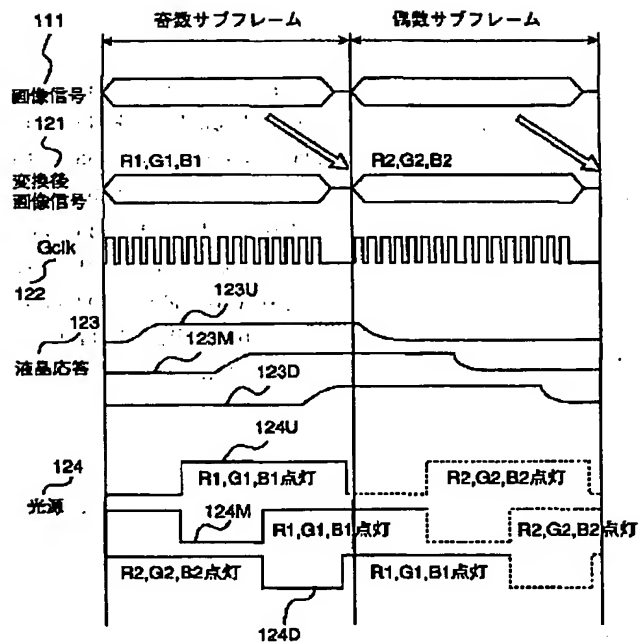
図 10



(11)

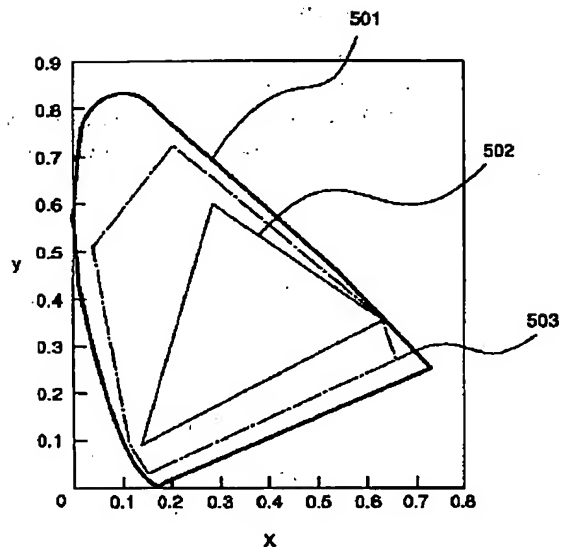
【図9】

図 9



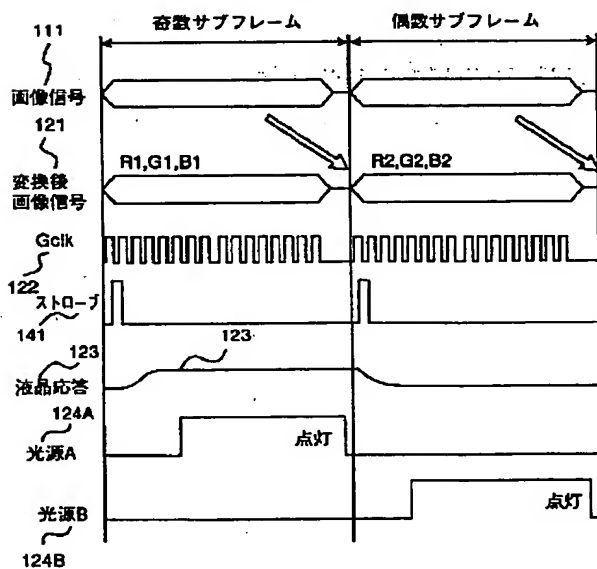
【図11】

図 11



【図12】

図 12



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 0 9 G 3/20

識別記号

6 1 2

6 2 4

F I

G 0 9 G 3/20

テーマコード (参考)

6 1 2 U

6 2 4 B

(12)

6 4 1  
6 4 26 4 1 E  
6 4 2 F  
6 4 2 J  
J3/34  
3/363/34  
3/36

(72)発明者 犬塚 達基  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

Fターム(参考) 2H048 BB02 BB08 BB42  
2H091 FA02 FA43 FA45 FA46 GA13  
2H093 NA16 NA44 NA65 NC16 NC29  
NC43 NC44 NE06  
5C006 AA14 AA21 AF45 AF63 BB16  
BB29 BC06 EA01 FA47 FA56  
5C080 AA10 BB05 CC03 DD07 DD26  
DD30 EE28 FF11 JJ02 JJ04  
JJ05 JJ06